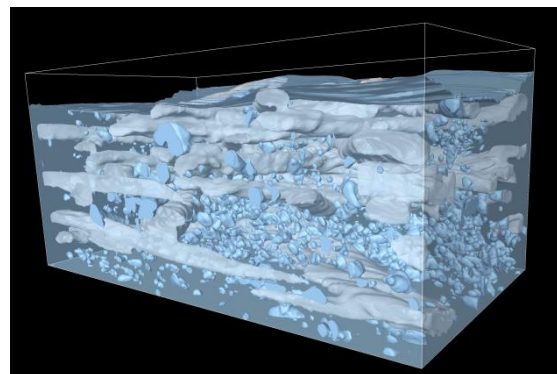


由超细纤维和制剂形成的膜 对角质层中蛋白质表达的影响和对肌肤产生的效果

花王株式会社（社长・泽田道隆）于2018年发布了通过向肌肤直接喷射直径为亚微米级的超细纤维，在肌肤表面形成轻盈柔软、自然积层型超细薄膜的“超细纤维（Fine Fiber）技术”。近来，花王的护肤研究所、分析科学研究所着眼于该技术和抑制水分蒸发的制剂相结合形成的薄膜的透湿度^{※1}的研究。试验结果表明，控制肌肤表面水分蒸发与形成健康角质层所需的多种蛋白质的表达以及肌肤状态有关。

本研究内容在《日本化妆品学会第44届年会》（2019/6/28-29，东京都）和《日本蛋白质组学会2019年大会》（2019/7/24-27，宫崎县）上作了报告，并计划在《第25届IFSCC米兰大会》（2019/9/30-10/2，意大利）上发表。

※1 布等透过水蒸气的程度。透湿度高=易于排出水蒸气



■背景

《超细纤维和制剂形成的薄膜的立体构造模型》

肌肤最外层的角质层对维持皮肤的平衡具有重要的屏障功能，能防止外来刺激物侵入体内，并抑制水分蒸发。然而，由于受环境和年龄增长等影响，角质层屏障功能下降，从而导致肌肤外观美感受损也并不少见。花王一直在从事增强角质层功能的研究，然而，传统制剂在均一性和持久性等方面也存在着不足。

超细纤维技术是从小型专用装置向肌肤直接喷射专用高分子溶液，在肌肤表面形成由超细纤维组成的积层型超细薄膜的技术。由直径在 1 μ m 以下的纤维重叠形成的超细薄膜不仅轻盈柔软，还具有由超细纤维带来的高毛细管吸力^{※2}。花王发现，同时使用此超细纤维膜和液体制剂，可使制剂通过高毛细管吸力的作用迅速均匀地蔓延于整个薄膜，并在薄膜中得到有效保持。

※2 物体内狭小缝隙吸入液体的能力

■超细纤维和制剂形成的膜的透湿度特性

近来，在创伤治疗中广泛使用通过人工形成湿润环境，发挥身体自带的“自我治愈力”治疗创伤的“湿润疗法”。花王从此疗法得到启发，认为要提高肌肤本身的自我维护功能，需要将肌肤表面的水分环境调整到最佳状态。由于超细纤维可通过其本身的高毛细管力提高制剂形成的膜的均一性和持久性，并且具有抑制肌肤水分蒸发的可能性，超细纤维和制剂的配合使用受到关注。花王从控制肌肤水分蒸发的角度出发，确认了仅使用传统制剂、仅使用超细纤维膜以及同时使用两者这三种情形时的膜的透湿度特性（图1）。

由传统制剂形成的膜因为存在微小的缝隙，所以透湿度高，水分蒸发的控制能力有限。而单独使用超细纤维膜时，因为在超细纤维的积层膜中存在间隙，所以透湿度与使用传统制剂时的差别不大。

而同时使用超细纤维膜和制剂时，由于制剂因超细纤维的毛细管力而均匀地蔓延，填埋微小的缝隙，所以透湿度比传统制剂膜低，能抑制肌肤表面的水分蒸发。反复的研究结果还表明，可通过调整制剂的成分组成来控制膜的透湿度。而且，和传统制剂膜相比，由于超细纤维膜和制剂配合使用形成的膜具有更好的贴合性，从而使透湿度的控制对水分蒸发所起的抑制效果能长久持续。

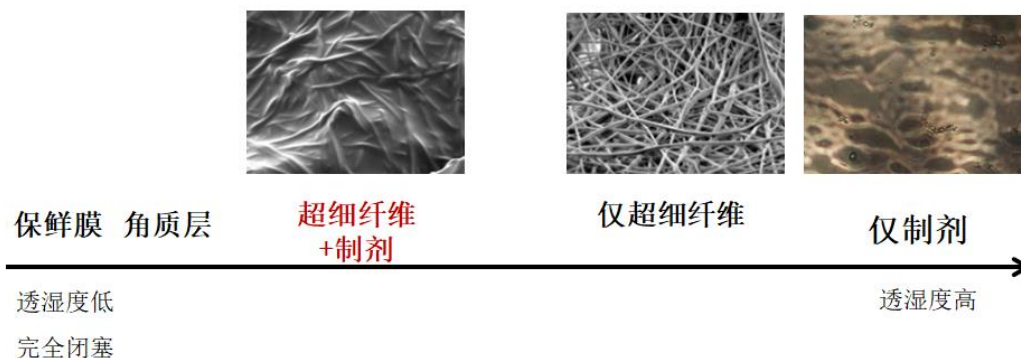


图1 透湿度的关系(模拟)

■超细纤维和制剂形成的膜对肌肤的效果

〈方法〉

将45名干燥肌肤或自认为干燥肌肤的30岁至49岁的女性被试者分成两组，进行了为期两周的连用试验。试验期间使用控制水分蒸发而不破坏超细纤维膜结构的制剂（水分蒸发控制制剂），其中一组被试者仅使用此制剂，另一组使用此制剂后配合使用超细纤维，对试验结果进行了比较。

为了能在较短期间内详细把握角质层内部的变化，花王运用质量分析和蛋白质组分析法，独自开发了“时间序列蛋白质组分析法”，在开始使用前和连用后对角质层245种蛋白质表达进行了全面分析。并观察了肌肤的水份量和肌肤表面外观的质感（明亮度、光泽）。

〈结果〉

① 利用时间序列蛋白质组分析法的评估～角质层中的蛋白质表达

对开始使用前和连用7天后、14天后角质层内部的蛋白质表达进行分析的结果表明，和仅使用制剂的被试组相比，同时使用超细纤维和水分蒸发控制制剂的被试组在短时间内增加了多种蛋白质的表达量。

其中，相对于开始使用前，同时使用超细纤维和水分蒸发控制制剂的被试组在连用7天后，促进NMF（天然保湿因子）的原料产生的蛋白质（CAPN1、BLMH）也比仅使用制剂的被试组增加更多。而且，相对于连用第7天，14天后促进NMF产生的蛋白质（GGCT、HAL、ARG1）增加更多，并发现促进产生与肌肤屏障功能关系密切的板层颗粒^{※3}的蛋白质（SBSN）也增加显著（图2）。

※3 含有神经酰胺和肌肤正常代谢所需酶的颗粒

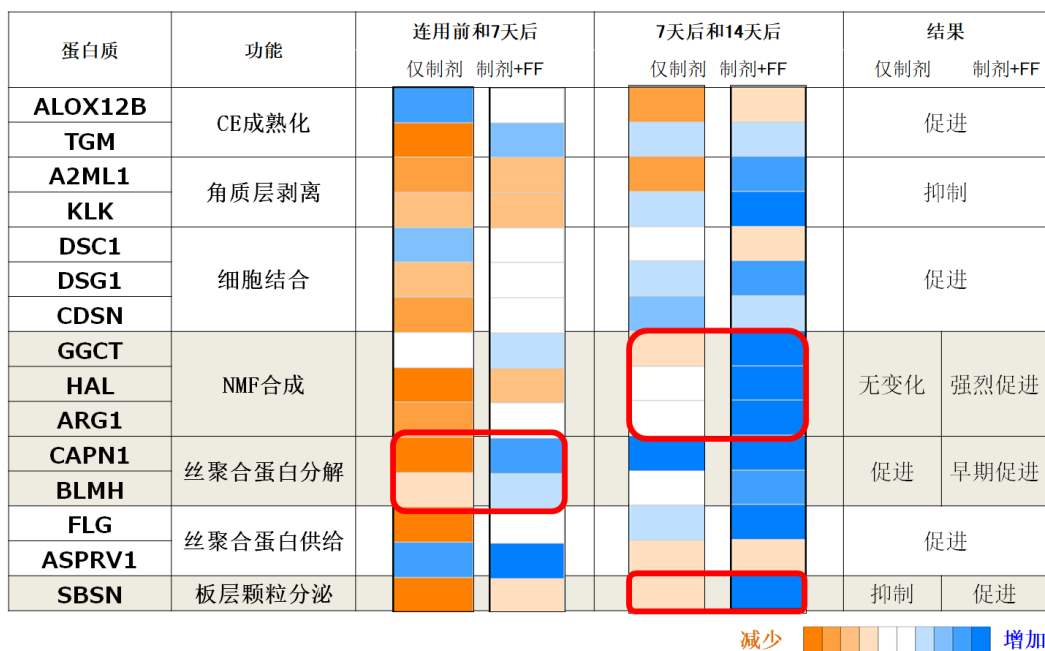


图2 角质层中蛋白质表达的比较

② 护肤效果

有关肌肤的水分含量，同时使用超细纤维和水分蒸发控制制剂的被试组与仅使用制剂的被试组在第3天后，均比开始使用前显著上升。另一方面，在外观肌肤状态中，有关明亮度和光泽，发现在第3天，同时使用超细纤维膜和水分蒸发控制制剂的被试组比仅使用制剂的被试组的变化更为显著（图3）。

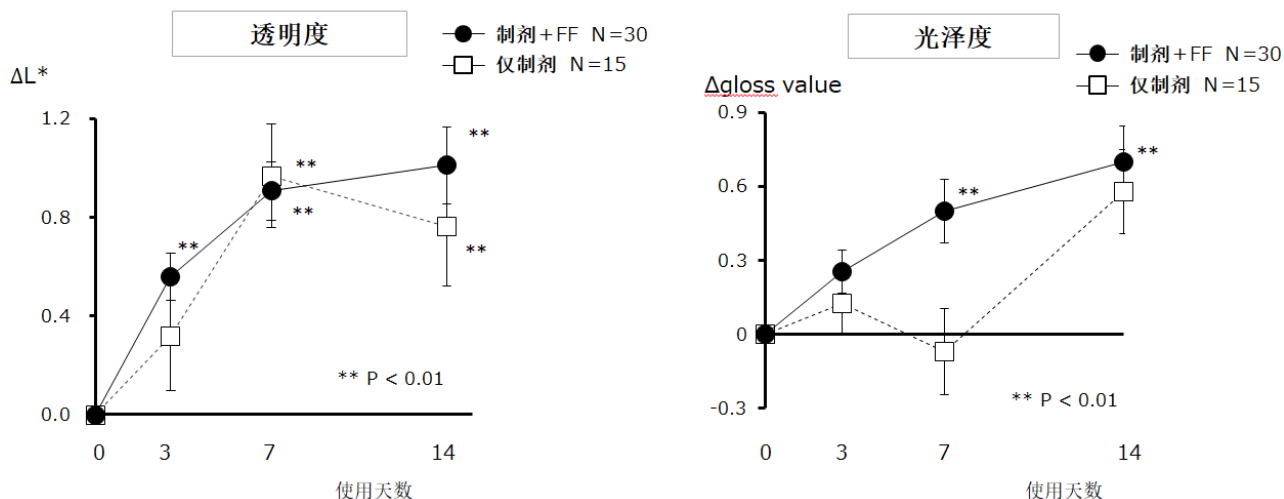


图3 使用后肌肤透明度和光泽度的变化比较

■ 总结

我们由创伤治疗领域利用的“湿润疗法”得到启发，通过研究发现，同时使用超细纤维和水分蒸发控制制剂，能控制角质层的水分蒸发（透湿度）。并发现通过将此两者形成的膜用于肌肤，可以在短时间内使角质层内促进皮肤保持良好状态的多种蛋白质表达增加，同时使干燥肌肤的外观获得早期改善。

由此，我们认为可以把应用超细纤维技术作为商品的新的切入口。今后，我们将把在医疗领域的应用也纳入视野，推进能为社会做贡献的技术开发。